

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-319802

(43)Date of publication of application : 03.12.1993

(51)Int.Cl.

C01B 3/56

B01D 53/14

(21)Application number : 04-154104

(71)Applicant : JAPAN STEEL WORKS LTD:THE

(22)Date of filing : 22.05.1992

(72)Inventor : KAWAI MASAYUKI

ITO FUMIO

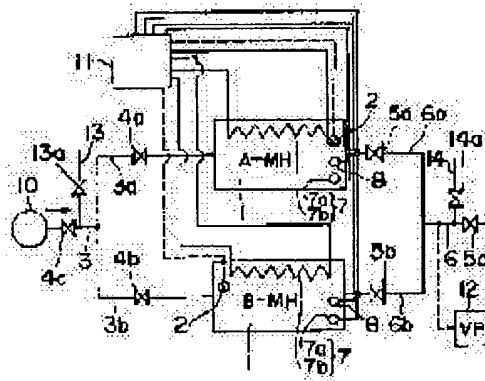
TAKEDA HARUNOBU

(54) HYDROGEN RECOVERING PURIFIER

(57)Abstract:

PURPOSE: To regenerate hydrogen storage alloy contaminated with poison without taking out the hydrogen storage alloy from a hydrogen recovering purifier, simultaneously to extend the life-time of the hydrogen storage alloy and furthermore to use the hydrogen recovering purifier for a long time.

CONSTITUTION: A hydrogen recovering vessel 1 for housing hydrogen storage alloy for occluding hydrogen as hydride, a hydrogen utilizing device 10 connected to the hydrogen recovering vessel 1 by an absorbing gas line 3, a discharging gas line 6, a heater 7 for heating the hydrogen storage alloy in the hydrogen recovering vessel 1 and a cooler 8 for cooling the hydrogen storage alloy to occlude hydrogen are provided. The heater 7 consists of the 1st heater 7a for heating the hydrogen storage alloy to a temp. at which hydrogen is released from the alloy and the 2nd heater 7b for heating the hydrogen storage alloy to a temp. 40°C higher than the heating temp. by the 1st heater 7a to release poisoning gas from the alloy.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-319802

(43)公開日 平成5年(1993)12月3日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 1 B 3/56	A			
B 0 1 D 53/14	A			

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-154104

(22)出願日 平成4年(1992)5月22日

(71)出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72)発明者 河合 政征

北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所内

(72)発明者 伊藤 文生

北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所内

(72)発明者 竹田 晴信

北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所内

(74)代理人 弁理士 前田 宏之

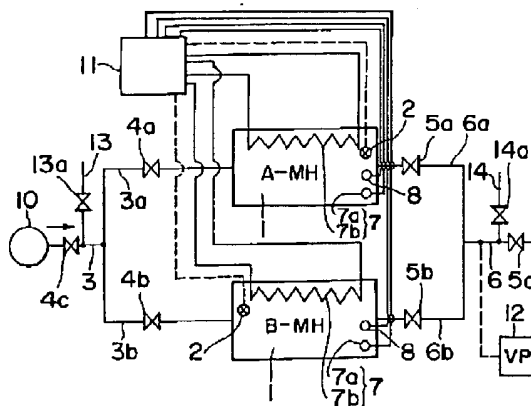
(54)【発明の名称】 水素回収精製装置

(57)【要約】

【目的】 水素回収精製装置の提供。

【構成】 水素を水素化物として吸蔵する水素吸蔵合金を収容する水素回収容器1と、吸収用ガスライン3によつて水素回収容器1に接続される水素利用装置10と、放出用ガスライン6と、水素回収容器1内の水素吸蔵合金を加熱する加熱装置7と、水素を吸蔵させるように水素吸蔵合金を冷却する冷却装置8とを備え、前記加熱装置7が、水素吸蔵合金から水素を放出させる温度にまで加熱する第1加熱装置7aと、水素吸蔵合金から被毒性ガスを放出させるように第1加熱装置7aによる加熱温度よりも40℃以上の高温に加熱する第2加熱装置7bとからなる。

【効果】 水素回収精製装置から水素吸蔵合金を取り出すことなく被毒した水素吸蔵合金が再生されると共に、水素吸蔵合金の寿命が延長され、ひいては水素回収精製装置の長期使用が可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 開閉機能を有する第1バルブを介する吸収用ガスラインによつて水素利用装置に接続され、水素を水素化物として吸蔵する水素吸蔵合金を収容する水素回収容器と、該水素回収容器に接続され、開閉機能を有する第2バルブを介する放出用ガスラインと、該水素回収容器内の水素吸蔵合金を加熱する加熱装置と、水素を吸蔵させるように水素吸蔵合金を冷却する冷却装置とを備え、前記加熱装置が、水素吸蔵合金から水素を放出させる温度にまで加熱する第1加熱装置と、水素吸蔵合金から被毒性ガスを放出させるように第1加熱装置による加熱温度よりも40℃以上の高温に加熱する第2加熱装置とからなることを特徴とする水素回収精製装置。

【請求項2】 放出用ガスラインに、水素回収容器内を減圧する真空ポンプを接続することを特徴とする請求項1の水素回収精製装置。

【請求項3】 冷却装置及び第1加熱装置が、第1熱媒体供給装置からの熱媒体が通される熱媒体流路にて構成され、第2加熱装置が、第2熱媒体供給装置からの熱媒体が通される熱媒体流路にて構成されることを特徴とする請求項1又は2の水素回収精製装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、水素吸蔵合金を再生させる機能を備える水素回収精製装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術及びその課題】従来の水素回収精製装置として、例えば特開平3-271101号公報に開示されるものがある。この水素回収精製装置は、水素利用装置と、水素吸蔵合金を内蔵して加熱装置及び冷却装置を付属する水素回収容器とを第1圧力制御弁を有する吸収用ガスラインにて接続すると共に、バルブを有する放出用ガスラインを該水素回収容器に接続することを特徴とする。

【0003】しかしながら、この従来の水素回収精製装置にあつては、水素利用装置からの水素ガスを、冷却装置によつて冷却した水素回収容器内の水素吸蔵合金に吸蔵させる際、水素利用装置内において何らかの理由によつて混入した被毒性ガスを水素ガスと共に吸蔵し、この被毒性ガスが水素吸蔵合金に蓄積されるため、水素回収精製の能力が次第に低下するという技術的課題がある。ここに、被毒性ガスは、水素吸蔵合金の水素吸蔵能力を低下させるガスであり、酸素その他の大気成分が知られている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような従来の技術的課題に鑑みてなされたものであり、その構成は、開閉機能を有する第1バルブを介する吸収用ガスラインによつて水素利用装置に接続され、水素を水素化

物として吸蔵する水素吸蔵合金を収容する水素回収容器と、該水素回収容器に接続され、開閉機能を有する第2バルブを介する放出用ガスラインと、該水素回収容器内の水素吸蔵合金を加熱する加熱装置と、水素を吸蔵させるように水素吸蔵合金を冷却する冷却装置とを備え、前記加熱装置が、水素吸蔵合金から水素を放出させる温度にまで加熱する第1加熱装置と、水素吸蔵合金から被毒性ガスを放出させるように第1加熱装置による加熱温度よりも40℃以上の高温に加熱する第2加熱装置とからなることを特徴とする水素回収精製装置である。そして、放出用ガスラインに、水素回収容器内を減圧する真空ポンプを接続することができる。更に、冷却装置及び第1加熱装置を、第1熱媒体供給装置からの熱媒体が通される熱媒体流路にて構成し、第2加熱装置を、第2熱媒体供給装置からの熱媒体が通される熱媒体流路にて構成することができる。

【0005】

【作用】冷却装置によつて水素回収容器内の水素吸蔵合金を冷却し、水素利用装置からの水素ガスを吸収用ガスラインから導入して、水素回収容器内の水素吸蔵合金に水素ガスを吸蔵させた状態で、第1加熱装置によつて水素回収容器内の水素吸蔵合金を比較的低温にて加熱する。これにより、水素が吸蔵された水素回収容器内の水素吸蔵合金から水素ガスが放出され、放出された高純度の水素ガスが放出用ガスラインを通つて流出する。なお、水素ガスの吸蔵時には、第1バルブを開放し、第2バルブを閉塞する。また、水素ガスの放出時には、第1バルブを閉塞し、第2バルブを開放する。

【0006】水素利用装置側に何らかの理由によつて水素吸蔵合金に対する被毒性ガスが混入し、長期に亘つて水素吸蔵合金に付着蓄積されて吸蔵能力を次第に低下させた際に、第2加熱装置を作動させる。すなわち、水素吸蔵合金から水素ガスを放出させた後に、第2加熱装置を作動させ、水素吸蔵合金を第1加熱装置による加熱温度よりも40℃以上の高温度となるように加熱し、その温度状態を所定時間だけ維持する。これにより、水素吸蔵合金に付着している被毒性ガスが次第に放出される。放出された被毒性ガスは、放出用ガスラインを通して外部に放出させる。なお、被毒性ガスの放出時には、第1バルブを閉塞し、第2バルブを開放する。その際、第2バルブを閉塞すると共に真空ポンプを駆動し、被毒性ガスを強制的に外部に排出させることができる。かくして、水素回収容器内の水素吸蔵合金が活性化され、水素吸蔵能力が再生される。

【0007】そして、冷却装置及び第1加熱装置が、第1熱媒体供給装置からの熱媒体が通される熱媒体流路にて構成され、第2加熱装置が、第2熱媒体供給装置からの熱媒体が通される熱媒体流路にて構成される場合には、第1熱媒体供給装置から熱媒体流路に供給される熱媒体によつて、水素回収容器内の水素吸蔵合金を比較的

低温にて加熱して、水素が吸蔵された水素回収容器内の水素吸蔵合金から水素ガスを放出させることができ、また、第2熱媒体供給装置から熱媒体流路に供給される熱媒体によつて、水素回収容器内の水素吸蔵合金を第1加熱装置による加熱温度よりも40℃以上の高温となるように加熱し、その温度状態を所定時間だけ維持して、水素吸蔵合金に付着している被毒性ガスを放出させることができる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1～図4は、水素回収精製装置の第1実施例を示す。図中において符号1は複数個を並列に配置した水素回収容器を示し、水素を水素化物として吸蔵する水素吸蔵合金（金属水素化物）を収容する。この水素回収容器1には、それぞれ温度センサー2が付属している。このような水素回収容器1の一侧には、吸収用ガスライン3の他端部から分岐する吸収用分岐管3a、3bが、それぞれ開閉機能を有する第1バルブ4a、4bを介在させて接続している。吸収用ガスライン3の一端部は、水素冷却式発電機、半導体製造設備等の水素利用装置10に接続されている。但し、ここでの水素利用装置10は、回収又は精製に供される水素ガスが放出される装置であればよく、アンモニア分解装置等の水素発生装置をも含むものである。

【0009】更に、各水素回収容器1の他側には、それぞれ開閉機能を有する第2バルブ5a、5bを介在する放出用分岐管6a、6bが接続され、両放出用分岐管6a、6bの他端部は、放出用ガスライン6に接続している。水素ガスは、吸収用ガスライン3から導入されて水素回収容器1内の水素吸蔵合金にて回収又は精製され、放出用ガスライン6から流出する。また、放出用ガスライン6には、真空ポンプ12を接続する。この真空ポンプ12は、第2バルブ5a又は5bを開放し、第1バルブ4a又は4b及び開閉バルブ5cを閉塞した状態で駆動させ、水素回収容器1内を減圧する機能を有する。なお、放出用ガスライン6の他端部には、通常、水素利用装置10が接続され、水素回収容器1によつて回収又は精製された水素ガスを循環使用するようになっている。

【0010】また各水素回収容器1には、水素回収容器1内の水素吸蔵合金を加熱又は冷却する加熱装置7及び冷却装置8をそれぞれ備える。冷却装置8は、例えば冷水を供給する冷水供給装置である。各加熱装置7は、水素を放出させるように水素吸蔵合金を比較的低温にて加熱する第1加熱装置7aと、水素吸蔵合金にとつての被毒性ガスを水素吸蔵合金から放出させるように水素吸蔵合金を比較的高温にて加熱する第2加熱装置7bとからなる。各第1加熱装置7aは、例えば温水又はスチームを供給する温水又はスチーム供給装置である。各第2加熱装置7bは、例えば電熱器であるが、第2加熱装置7bと第1加熱装置7aとを兼用させて1個の電熱器又は

スチーム供給装置にて構成することもできる。

【0011】具体的には、第2加熱装置7bには、水素吸蔵合金から大気等の被毒性ガスを放出させるように第1加熱装置7aによる加熱温度よりも40℃以上の高温となるように水素吸蔵合金を加熱する能力を与える。水素吸蔵合金は、水素ガスと反応し、可逆的に水素ガスを吸蔵又は放出するが、この反応はプラトー領域における水素平衡圧力-温度特性（P-T特性）に基づいて、水素平衡圧力における温度条件から、低温に冷却すれば水素ガスを吸蔵し、高温に加熱すれば水素ガスを放出する。しかして、従来の水素回収精製装置における通常の第1加熱装置7aは、水素吸蔵合金を150～170℃程度に加熱して水素ガスの放出を図るものであるから、第2加熱装置7bは200℃以上に水素吸蔵合金を加熱する能力を有すれば充分である。11は、温度センサー2による検出信号に基づいて、加熱装置7及び冷却装置8を制御する制御装置である。

【0012】次に、上記実施例の作用について説明する。冷却装置8によつて水素回収容器1内の水素吸蔵合金を冷却すると共に、第1バルブ4a又は4bを開放し、水素利用装置10からの水素ガスを吸収用ガスライン3から吸収用分岐管3a又は3bに導入して、水素回収容器1に供給させる。これにより、水素回収容器1の水素吸蔵合金に水素ガスが吸蔵され始める。水素吸蔵合金による水素ガスの吸蔵が終了した後、第1加熱装置7aによつて水素回収容器1内の水素吸蔵合金を比較的低温にて加熱すると共に、第1バルブ4a又は4bを閉塞し、第2バルブ5a又は5bを開放する。これにより、水素が吸蔵された水素回収容器1内の水素吸蔵合金から水素ガスが放出され、放出された高純度の水素ガスが放出用分岐管6a又は6bから放出用ガスライン6を通つて流出する。

【0013】このようにして水素ガスの回収又は精製が繰り返される際に、水素利用装置10側に何らかの理由によつて水素吸蔵合金に対する被毒性ガスが混入し、長期に亘つて水素吸蔵合金に付着蓄積されて吸蔵能力を次第に低下させる。図3には水素吸蔵合金の水素吸蔵能力と水素吸蔵時間との関係を示す。同図においてA曲線は再生処理後の特性を、B曲線は2時間被毒後の特性を、C曲線は6時間被毒後の特性を、D曲線は12時間被毒後の特性を、それぞれ示す。なお、これらの被毒は、水素吸蔵合金を所定時間大気開放して与えた。同図から被毒時間の増加に伴つて水素吸蔵能力が低下することが分かる。

【0014】水素吸蔵合金が被毒して水素吸蔵能力が低下した場合に第2加熱装置7bを作動させる。先ず、水素吸蔵合金から水素ガスを放出させた後に、第1バルブ4a又は4bを遮断して第2バルブ5a又は5b及び開閉バルブ5cを開放すると共に、第2加熱装置7bを作動させ、図2に示す通常運転から時間 t_1 ～ t_2 にお

5

る再生運転へと移行させる。同図から知られるように通常運転時には第2加熱装置7bをOFF作動し、再生運転時には第2加熱装置7bをON作動する。水素吸蔵合金を第1加熱装置7aによる加熱温度よりも40℃以上の高温 T_1 となるように加熱し、その温度状態を所定時間($t_3 \sim t_4$)だけ維持すれば、水素吸蔵合金に付着している被毒性ガスが次第に放出される。放出された被毒性ガスは、一方の放出用分岐管6a又は6bから放出用ガスライン6を通して外部に排出させる。その際、開閉バルブ5cを閉塞して真空ポンプ12を駆動し、被毒性ガスを強制的に外部に排出させることができる。

【0015】かくして、水素回収容器1内の水素吸蔵合金が活性化され、水素吸蔵能力が図3にA曲線にて示すように再生される。ところで、図1に示すように吸収用ガスライン3に、水素利用装置10側から順次に開閉バルブ4c及び開閉バルブ13aを有する不活性ガス入口管13を接続し、放出用ガスライン6の開閉バルブ5cよりも上流側に開閉バルブ14aを有する不活性ガス出口管14を接続することができる。そして、水素吸蔵合金の再生処理に際し、両開閉バルブ4c及び5cを閉塞し、水素吸蔵合金を第2加熱装置7bによつて加熱すると共に両開閉バルブ13a及び14aを開放し、不活性ガス入口管13から水素回収容器1内に不活性ガスを送り込めば、水素吸蔵合金から放出される被毒性ガスを不活性ガスと共に不活性ガス出口管14から排出させることができ、これによつて被毒性ガスの排出を確実にすることができる。再生処理後に水素回収容器1内に残存する不活性ガスは、真空ポンプ12を駆動するなどして排出する。

【0016】図4には水素吸蔵量比(Q/Q_0)と温度(℃)との関係を示す。ここに水素吸蔵量比は、被毒状態から再生処理をした後の水素吸蔵合金の水素吸蔵量 Q と被毒されずかつ活性化処理を行つた良品の水素吸蔵合金の水素吸蔵量 Q_0 との比であり、温度(℃)は、図2に示す所定温度 T_1 であり、所定温度 T_1 の維持時間(図2に示す $t_3 \sim t_4$)は1時間である。同図においてF曲線は2時間被毒後の特性を、G曲線は4時間被毒後の特性を、H曲線は6時間被毒後の特性を、I曲線は12時間被毒後の特性を、それぞれ示す。なお、この被毒は、前述した場合と同様に水素吸蔵合金を所定時間大気開放して与えた。同図から知られるように被毒時間の増加に伴つて特に $T_1 = 200^\circ\text{C}$ 程度以下の比較的低い温度での水素吸蔵量比(Q/Q_0)の回復は良好とは言えないが、温度の上昇に伴つて水素吸蔵量比(Q/Q_0)が次第に回復し、 $T_1 = 400^\circ\text{C}$ 程度以上の比較的高い温度での水素吸蔵量比(Q/Q_0)は、被毒時間の長短に係わらず比較的良好に回復する。

【0017】なお、第1バルブ4a、4b、第2バルブ5a、5b、両開閉バルブ4c及び5c等の適宜の開閉操作により、水素ガスの吸蔵又は放出の運転は、いずれ

6

か一方の水素回収容器1毎に行うことも、また両水素回収容器1で同時に行うことも可能である。水素吸蔵合金の活性化処理についても同様である。

【0018】図5には水素回収精製装置の第2実施例を示し、第1実施例と実質的に同一の部分には同一符号を付してそれらの説明は省略する。この実施例にあつては、冷却装置8及び第1加熱装置7aが、第1熱媒体供給装置16からの熱媒体が通される熱媒体流路9にて構成され、第2加熱装置7bが、第2熱媒体供給装置17からの熱媒体が通される同じ熱媒体流路9にて構成される。

【0019】すなわち、各水素回収容器1内に配設した熱媒体流路9に、第1熱媒体供給装置16によつて、水素ガスを吸蔵させるように冷却された熱媒体が送り込まれて冷却装置8として機能し、水素ガスを放出させるように比較的低温に加熱された熱媒体が送り込まれて第1加熱装置7aとして機能し、また、第2熱媒体供給装置17によつて、水素吸蔵合金にとつての被毒性ガスを水素吸蔵合金から放出させるように比較的高温に加熱された熱媒体が送り込まれて第2加熱装置7bとして機能する。

【0020】具体的には、第1熱媒体供給装置16のアウトレットポート16aが、開閉バルブ20を有する第1熱媒体配管21から、開閉バルブ22を有する第2熱媒体配管23によつて一方の水素回収容器1内の熱媒体流路9の入口に接続すると共に、開閉バルブ24を有する第3熱媒体配管25によつて他方の水素回収容器1内の熱媒体流路9の入口に接続する。

【0021】また、第2熱媒体供給装置17のアウトレットポート17aは、開閉バルブ26を有する第4熱媒体配管27から、開閉バルブ22を有する第2熱媒体配管23によつて一方の水素回収容器1内の熱媒体流路9の入口に接続すると共に、開閉バルブ24を有する第3熱媒体配管25によつて他方の水素回収容器1内の熱媒体流路9の入口に接続する。

【0022】更に、第1熱媒体供給装置16のインレットポート16bは、開閉バルブ30を有する第5熱媒体配管31から、第6熱媒体配管32によつて一方の水素回収容器1内の熱媒体流路9の出口に接続すると共に、第7熱媒体配管33によつて他方の水素回収容器1内の熱媒体流路9の出口に接続する。また、第2熱媒体供給装置17のインレットポート17bは、開閉バルブ34を有する第8熱媒体配管35から、第6熱媒体配管32によつて一方の水素回収容器1内の熱媒体流路9の出口に接続すると共に、第7熱媒体配管33によつて他方の水素回収容器1内の熱媒体流路9の出口に接続する。

【0023】この第1熱媒体供給装置16は、所定温度の例えば冷水又は温水若しくはスチームを発生する装置であり、第2熱媒体供給装置17は、比較的高温の例えば過熱スチームを発生する装置である。そして、第2熱

7

媒体供給装置17には、水素吸蔵合金に付着した大気等の被毒性ガスを放出させるように、第1熱媒体供給装置16による加熱温度よりも40℃以上の高温 T_1 にて水素吸蔵合金を加熱する能力を与える。第1熱媒体供給装置16は、水素吸蔵合金から水素ガスが放出されるように、水素吸蔵合金を150～170℃程度に加熱するものであり、第2熱媒体供給装置17には、第1実施例と同様に200℃以上に水素吸蔵合金を加熱する能力を与えれば充分である。

【0024】しかして、各開閉バルブ20、22、24、26、30、34を適宜に開閉操作し、第1熱媒体供給装置16によつて比較的低い温度に加熱した熱媒体を熱媒体流路9に供給することにより、水素吸蔵合金の水素を放出させる第1加熱装置7aとして機能し、また、第2熱媒体供給装置17によつて比較的高い温度に加熱した熱媒体を熱媒体流路9に供給することにより、水素吸蔵合金の被毒性ガスを放出させる第2加熱装置7bとして機能する。一方、冷却装置8としては、第1熱媒体供給装置16から適当温度に冷却した熱媒体を熱媒体流路9に供給して機能させる。かくして、第1実施例と同様の作用を得ることができる。

【0025】なお、第1熱媒体供給装置16からの熱媒体が流通する熱媒体配管及び熱媒体流路9と、第2熱媒体供給装置17からの熱媒体が流通する熱媒体配管及び熱媒体流路9とを分離し、熱媒体の混合を防止することもできる。

【0026】

【発明の効果】以上の説明によつて理解されるように、

8

本発明に係る水素回収精製装置によれば、被毒した水素吸蔵合金の再生機能が付加され、水素回収精製装置から水素吸蔵合金を取り出すことなく能率的に再生することができるので、水素吸蔵合金の寿命が延長され、ひいては水素回収精製装置の長期使用が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る水素回収精製装置を示す概略図。

【図2】 同じく第2加熱装置の温度-時間特性を示す線図。

【図3】 同じく水素吸蔵能力-水素吸蔵時間特性を示す線図。

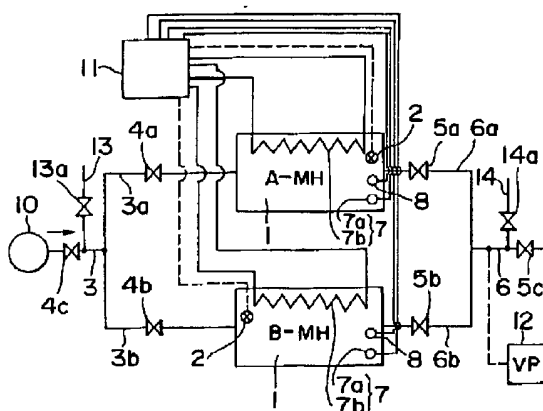
【図4】 同じく水素吸蔵量比-温度特性を示す線図。

【図5】 本発明の第2実施例に係る水素回収精製装置を示す概略図。

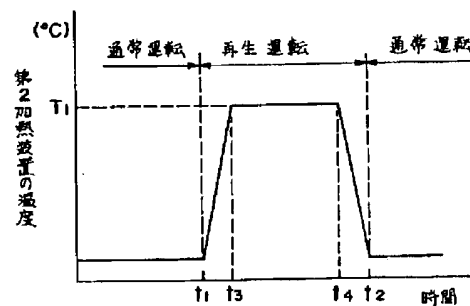
【符号の説明】

1：水素回収容器、2：温度センサー、3：吸収用ガスライン、3a、3b：吸収用分岐管、4a、4b：第1バルブ、4c：開閉バルブ、5a、5b：第2バルブ、5c：開閉バルブ、6：放出用ガスライン、6a、6b：放出用分岐管、7：加熱装置、7a：第1加熱装置、7b：第2加熱装置、8：冷却装置、9：熱媒体流路、10：水素利用装置、12：真空ポンプ、13：不活性ガス入口管、13a：開閉バルブ、14：不活性ガス出口管、14a：開閉バルブ、16：第1熱媒体供給装置、17：第2熱媒体供給装置、21、23、25、27、31、32、33、35：熱媒体流路、20、22、24、26、30、34：開閉バルブ。

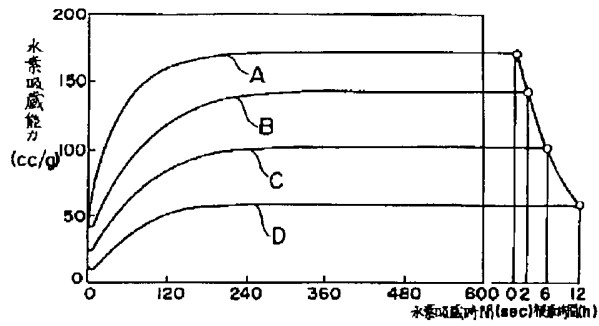
【図1】



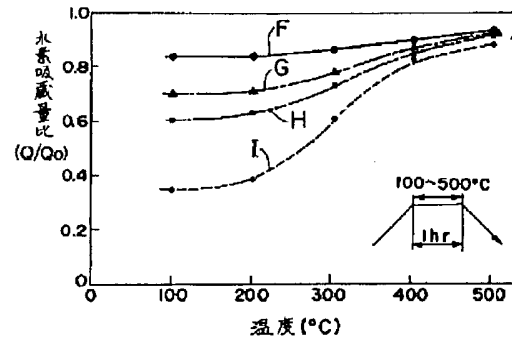
【図2】



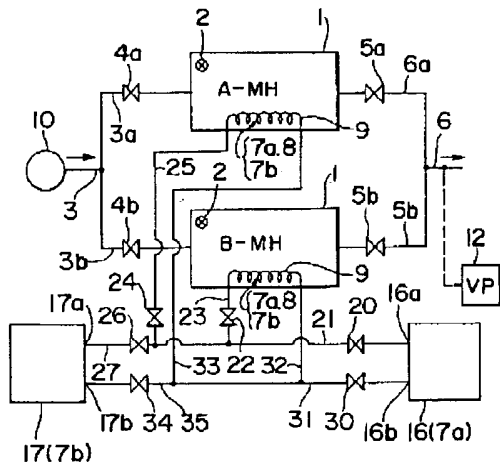
【図3】



【図4】



【図5】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

http://www.ipdl.jpo.go.jp/homepg_e.ipdl

CLAIMS

[Claim 1] The container for hydrogen recycling which holds the hydrogen storing metal alloy which is therefore connected to hydrogen use equipment at the gas line for absorption which intervenes the 1st bulb which has a closing motion function, makes hydrogen a hydride and carries out occlusion, The gas line for emission which intervenes the 2nd bulb which is connected to this container for hydrogen recycling, and has a closing motion function, The 1st heating apparatus heated even to the temperature to which equip with the heating apparatus which heats the hydrogen storing metal alloy in this container for hydrogen recycling, and the cooling system which cools a hydrogen storing metal alloy so that occlusion of the hydrogen may be carried out, and said heating apparatus makes hydrogen emit from a hydrogen storing metal alloy, The hydrogen recovery refiner characterized by consisting of the 2nd heating apparatus heated to an elevated temperature 40 degrees C or more rather than the heating temperature by the 1st heating apparatus so that poisoning nature gas may be made to emit from a hydrogen storing metal alloy.

[Claim 2] The hydrogen recovery refiner of claim 1 characterized by connecting to the gas line for emission the vacuum pump which decompresses the inside of the container for hydrogen recycling.

[Claim 3] Claim 1 or 2 hydrogen recovery refiners which are characterized by for a cooling system and the 1st heating apparatus consisting of heat carrier passage where it lets the heat carrier from the 1st heat carrier feeder pass, and the 2nd heating apparatus consisting of heat carrier passage where it lets the heat carrier from the 2nd heat carrier feeder pass.

DETAILED DESCRIPTION

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a hydrogen recovery refiner equipped with the function to reproduce a hydrogen storing metal alloy.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are some which are indicated by JP,3-271101,A as a conventional hydrogen recovery refiner. This hydrogen recovery refiner is characterized by connecting to this container for hydrogen recycling the gas line for emission which has a bulb while it connects hydrogen use equipment and the container for hydrogen recycling which contains a hydrogen storing metal alloy and is attached in heating apparatus and a cooling system in the gas line for absorption which has the 1st pressure control valve.

[0003] However, the technical problem that the capacity of hydrogen recovery purification declines gradually since occlusion of the poisoning nature gas therefore mixed in a certain reason in hydrogen use equipment in case occlusion was carried out to the hydrogen storing metal alloy in the container for hydrogen recycling to which ***** therefore cooled the hydrogen gas from hydrogen use equipment to the hydrogen recovery refiner of this former at the cooling system is carried out in hydrogen gas and this poisoning nature gas is accumulated in a hydrogen storing metal alloy occurs. Poisoning nature gas is gas in which the hydrogen absorption capacity of a hydrogen storing metal alloy is reduced, and the atmospheric-air component of oxygen and others is known here.

[0004]

[Means for Solving the Problem] This invention is made in view of such a Prior-art-technical problem. The configuration The container for hydrogen recycling which holds the hydrogen storing metal alloy which is therefore connected to hydrogen use equipment at the gas line for absorption which intervenes the 1st bulb which has a closing motion function, makes hydrogen a hydride and carries out occlusion, The gas line for emission which intervenes the 2nd bulb which is connected to this container for hydrogen recycling, and has a closing motion function, The 1st heating apparatus heated even to the temperature to which equip with the heating apparatus which heats the hydrogen storing metal alloy in this container for hydrogen recycling, and the cooling system which cools a hydrogen storing metal alloy so that occlusion of the hydrogen may be carried out, and said heating apparatus makes hydrogen emit from a hydrogen storing metal alloy, It is the hydrogen recovery refiner characterized by consisting of the 2nd heating apparatus heated to an elevated temperature 40 degrees C or more rather than the heating temperature by the 1st heating apparatus so that poisoning nature gas may be made to emit from a hydrogen storing metal alloy. And the vacuum pump which decompresses the inside of the container for hydrogen recycling is connectable with the gas line for emission. Furthermore, a cooling system and the 1st heating apparatus can be constituted from heat carrier passage where it lets the heat carrier from the 1st heat carrier feeder pass, and the 2nd heating apparatus can consist of heat carrier passage where it lets the heat carrier from the 2nd heat carrier feeder pass.

[0005]

[Function] Therefore, the hydrogen storing metal alloy in the container for hydrogen recycling is cooled to a cooling system, the hydrogen gas from hydrogen use equipment is introduced from the gas line for absorption, and where occlusion of the hydrogen gas is carried out to the hydrogen storing metal alloy in the container for hydrogen recycling, therefore, the hydrogen storing metal alloy in the container for hydrogen recycling is comparatively heated at low temperature to the 1st heating apparatus. the hydrogen gas of the high grade which hydrogen gas was emitted by this from the hydrogen storing metal alloy in the container for hydrogen

recycling with which occlusion of the hydrogen was carried out, and was emitted -- the gas line for emission -- a connoisseur -- an intermediary outflow is carried out. In addition, at the time of the occlusion of hydrogen gas, the 1st bulb is opened wide and the 2nd bulb is blockaded. Moreover, at the time of emission of hydrogen gas, the 1st bulb is blockaded and the 2nd bulb is opened.

[0006] Therefore the poisoning nature gas to a hydrogen storing metal alloy mixes in a certain reason at a hydrogen use equipment side, and when adhesion are recording is carried out and occlusion capacity is gradually reduced to a ***** hydrogen storing metal alloy at a long period of time, the 2nd heating apparatus is operated. That is, after making hydrogen gas emit from a hydrogen storing metal alloy, the 2nd heating apparatus is operated, a hydrogen storing metal alloy is heated so that it may become high temperature 40 degrees C or more from the heating temperature by the 1st heating apparatus, and only predetermined time maintains the temperature condition. Thereby, the poisoning nature gas adhering to a hydrogen storing metal alloy is emitted gradually. The emitted poisoning nature gas is made to emit outside through the gas line for emission. In addition, at the time of emission of poisoning nature gas, the 1st bulb is blockaded and the 2nd bulb is opened. While blockading the 2nd bulb, a vacuum pump can be driven, and poisoning nature gas can be made to discharge outside compulsorily in that case. In this way, the hydrogen storing metal alloy in the container for hydrogen recycling is activated, and hydrogen absorption capacity is reproduced.

[0007] And a cooling system and the 1st heating apparatus consist of heat carrier passage where it lets the heat carrier from the 1st heat carrier feeder pass. When the 2nd heating apparatus consists of heat carrier passage where it lets the heat carrier from the 2nd heat carrier feeder pass. Therefore, the hydrogen storing metal alloy in the container for hydrogen recycling is comparatively heated at low temperature to the heat carrier supplied to heat carrier passage from the 1st heat carrier feeder. Hydrogen gas can be made to emit from the hydrogen storing metal alloy in the container for hydrogen recycling with which occlusion of the hydrogen was carried out. Moreover, to the heat carrier supplied to heat carrier passage from the 2nd heat carrier feeder, therefore, heat the hydrogen storing metal alloy in the container for hydrogen recycling so that it may become high temperature 40 degrees C or more from the heating temperature by the 1st heating apparatus, and only predetermined time maintains the temperature condition to it. The poisoning nature gas adhering to a hydrogen storing metal alloy can be made to emit.

[0008]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 - drawing 4 show the 1st example of a hydrogen recovery refiner. All over drawing, a sign 1 shows the container for hydrogen recycling which has arranged plurality to juxtaposition, and holds the hydrogen storing metal alloy (metal hydride) which makes hydrogen a hydride and carries out occlusion. The thermo sensor 2 is attached to this container 1 for hydrogen recycling, respectively. The branch pipes 3a and 3b for absorption which branch from the other end of the gas line 3 for absorption made the 1st bulb 4a and 4b which has a closing motion function, respectively intervene, and have connected with the 1 side of such a container 1 for hydrogen recycling. The end section of the gas line 3 for absorption is connected to the hydrogen use equipments 10, such as a hydrogen cooling type generator and a semi-conductor manufacturing facility. However, hydrogen use equipment 10 here also contains hydrogen generators, such as

ammonolysis equipment, that what is necessary is just equipment with which the hydrogen gas with which recovery or purification is presented is emitted.

[0009] Furthermore, the branch pipes 6a and 6b for emission by which the 2nd bulb 5a and 5b which has a closing motion function, respectively is placed between sides besides each container 1 for hydrogen recycling were connected, and the other end of the branch pipes 6a and 6b for both emission is connected to the gas line 6 for emission. Hydrogen gas is introduced from the gas line 3 for absorption, is collected or refined by the hydrogen storing metal alloy in the container 1 for hydrogen recycling, and flows out of the gas line 6 for emission. Moreover, a vacuum pump 12 is connected to the gas line 6 for emission. This vacuum pump 12 opens 2nd bulb 5a or 5b wide, and is made to drive it, where 1st bulb 4a or 4b, and closing motion bulb 5c are blockaded, and it has the function which decompresses the inside of the container 1 for hydrogen recycling. In addition, intermediary **** [as] which carries out the cyclic use of waste water of the hydrogen gas which hydrogen use equipment 10 was connected, and was therefore usually collected or refined by the container 1 for hydrogen recycling to the other end of the gas line 6 for emission.

[0010] Moreover, each container 1 for hydrogen recycling is equipped with the heating apparatus 7 and the cooling system 8 which heat or cool the hydrogen storing metal alloy in the container 1 for hydrogen recycling, respectively. A cooling system 8 is a cold-water feeder which supplies cold water. 1st heating apparatus 7a which heats a hydrogen storing metal alloy at low temperature comparatively so that each heating apparatus 7 may make hydrogen emit, and a hydrogen storing metal alloy -- ** -- it consists of 2nd heating apparatus 7b which heats a hydrogen storing metal alloy at an elevated temperature comparatively so that an intermediary's poisoning nature gas may be made to emit from a hydrogen storing metal alloy. Each 1st heating apparatus 7a is the warm water or the steam feeder which supplies warm water or steam. Although each 2nd heating apparatus 7b is an electric heater, it can make 2nd heating apparatus 7b and 1st heating apparatus 7a able to make it serve a double purpose, and can also consist of one electric heater or a steam feeder.

[0011] Specifically, the capacity to heat a hydrogen storing metal alloy so that poisoning nature gas, such as atmospheric air, may be made to emit from a hydrogen storing metal alloy and it may become an elevated temperature 40 degrees C or more from the heating temperature by 1st heating apparatus 7a is given to 2nd heating apparatus 7b. If a hydrogen storing metal alloy reacts with hydrogen gas and hydrogen gas is reversibly cooled from the temperature conditions in the hydrogen equilibrium pressure force to whenever [low-temperature] based on the occlusion or hydrogen [in / in this reaction / a plateau field] equilibrium pressure force [although emitted]-temperature characteristic (P-T property), it will carry out occlusion of the hydrogen gas, and if it heats to high temperature, it will emit hydrogen gas. Since a deer is carried out, the usual 1st heating apparatus 7a in the conventional hydrogen recovery refiner heats a hydrogen storing metal alloy at about 150-170 degrees C and emission of hydrogen gas is aimed at, if 2nd heating apparatus 7b has the capacity to heat a hydrogen storing metal alloy at 200 degrees C or more, it is enough. 11 is a control unit which controls heating apparatus 7 and a cooling system 8 based on the detecting signal by the thermo sensor 2.

[0012] Next, an operation of the above-mentioned example is explained. While cooling the hydrogen storing metal alloy in the container 1 for hydrogen recycling therefore to a cooling system 8, 1st bulb 4a or 4b is opened wide, the hydrogen gas from hydrogen use equipment 10 is introduced into branch pipe 3 for absorption a, or 3b from the gas line 3 for absorption, and the container 1 for hydrogen recycling is made to supply. Thereby, occlusion of the hydrogen gas begins to be carried out to the hydrogen storing metal alloy of the container 1 for hydrogen recycling. After the occlusion of the hydrogen gas by the hydrogen storing metal alloy is completed, while heating comparatively the hydrogen storing metal alloy in the container 1 for hydrogen recycling at low temperature therefore to 1st heating apparatus 7a, 1st bulb 4a or 4b is blockaded, and 2nd bulb 5a or 5b is opened. the hydrogen gas of the high grade which hydrogen gas was emitted by this from the hydrogen storing metal alloy in the container 1 for hydrogen recycling with which occlusion of the hydrogen was carried out, and was emitted -- branch pipe 6 for emission a, or 6b to the gas line 6 for emission -- a connoisseur -- an intermediary outflow is carried out.

[0013] Thus, in case recovery or purification of hydrogen gas is performed repeatedly, therefore the poisoning nature gas to a hydrogen storing metal alloy mixes in a certain reason at the hydrogen use equipment 10 side, adhesion are recording is carried out and occlusion capacity is gradually reduced to a ***** hydrogen storing metal alloy at a long period of time. The relation between the hydrogen absorption capacity of a hydrogen storing metal alloy and hydrogen absorption time amount is shown in drawing 3. this drawing -- setting -- A curve -- the property after regeneration -- in B curve, a C curve shows the property after 6-hour poisoning, and D curve shows the property after 12-hour poisoning for the property after 2-hour poisoning, respectively. In addition, these poisoning carried out predetermined time atmospheric-air disconnection, and gave the hydrogen storing metal alloy. This drawing shows that ***** hydrogen absorption capacity falls to the increment in poisoning time amount.

[0014] When a hydrogen storing metal alloy carries out poisoning and hydrogen absorption capacity declines, 2nd heating apparatus 7b is operated. First, usual operation which 2nd heating apparatus 7b is operated and is shown in drawing 2 while intercepting 1st bulb 4a or 4b and opening 2nd bulb 5a or 5b, and closing motion bulb 5c, after making hydrogen gas emit from a hydrogen storing metal alloy to time amount $t_1 - t_2$ It is made to shift to playback operation which can be set. At the time of operation, OFF actuation of the 2nd heating apparatus 7b is usually carried out so that it may be known from this drawing, and at the time of playback operation, ON actuation of the 2nd heating apparatus 7b is carried out. It is the high temperature T_1 40 degrees C or more from the heating temperature according a hydrogen storing metal alloy to 1st heating apparatus 7a. If it heats so that it may become, and only predetermined time ($t_3 - t_4$) maintains the temperature condition, the poisoning nature gas adhering to a hydrogen storing metal alloy will be emitted gradually. The emitted poisoning nature gas is made to discharge outside through the gas line 6 for emission from one branch pipe 6 for emission a or 6b. Closing motion bulb 5c can be blockaded, a vacuum pump 12 can be driven, and poisoning nature gas can be made to discharge outside compulsorily in that case.

[0015] In this way, the hydrogen storing metal alloy in the container 1 for hydrogen recycling is activated, and it is reproduced as hydrogen absorption capacity shows drawing 3 with A curve. By the way, as shown in drawing 1, the inert gas inlet pipe 13 which has closing motion bulb 4c

and closing motion bulb 13a one by one from the hydrogen use equipment 10 side can be connected to the gas line 3 for absorption, and the inert gas outlet pipe 14 which has closing motion bulb 14a in the upstream rather than closing motion bulb 5c of the gas line 6 for emission can be connected. And on the occasion of regeneration of a hydrogen storing metal alloy, the double door close bulbs 4c and 5c are blockaded. If the double door close bulbs 13a and 14a are opened wide and inert gas is sent in the container 1 for hydrogen recycling from the inert gas inlet pipe 13 while heating a hydrogen storing metal alloy therefore to 2nd heating apparatus 7b. The poisoning nature gas emitted from a hydrogen storing metal alloy can be made to be able to discharge from the inert gas outlet pipe 14 with inert gas, and, therefore, discharge of poisoning nature gas can be ensured at this. The inert gas which remains in the container 1 for hydrogen recycling after regeneration drives and discharges a vacuum pump 12.

[0016] The relation between a hydrogen storage capacity ratio (Q/Q_0) and temperature (degree C) is shown in drawing 4. a hydrogen storage capacity ratio carries out poisoning to the hydrogen storage capacity Q of the hydrogen storing metal alloy after carrying out regeneration from a poisoning condition here -- not having -- and activation -- hydrogen storage capacity Q_0 of the hydrogen storing metal alloy of a ***** excellent article Predetermined temperature T_1 which is a ratio and shows temperature (degree C) to drawing 2 it is -- predetermined temperature T_1 Maintenance time amount (t_3 - t_4 shown in drawing 2) is 1 hour. this drawing -- setting -- an F curve -- the property after 2-hour poisoning -- in G curve, H curve shows the property after 6-hour poisoning, and I curve shows the property after 12-hour poisoning for the property after 4-hour poisoning, respectively. In addition, like the case where it mentions above, this poisoning carried out predetermined time atmospheric-air disconnection, and gave the hydrogen storing metal alloy. Although it cannot tell with fitness the increment in poisoning time amount that it is known by recovery of ***** , especially the hydrogen storage capacity ratio (Q/Q_0) in the comparatively low temperature not more than about $T_1 = 200$ degree C from this drawing A ***** hydrogen storage capacity ratio (Q/Q_0) is gradually recovered to the rise of temperature, and the hydrogen storage capacity ratio (Q/Q_0) in the comparatively high temperature beyond about $T_1 = 400$ degree C is recovered comparatively good irrespective of the merits and demerits of poisoning time amount.

[0017] In addition, it is also possible to perform to perform occlusion of hydrogen gas or operation of emission for one of every containers for hydrogen recycling to coincidence with the container 1 for both hydrogen recycling by proper switching operation, such as the 1st bulb 4a and 4b, the 2nd bulb 5a and 5b, and the double door close bulbs 4c and 5c. The same is said of the activation of a hydrogen storing metal alloy.

[0018] The 2nd example of a hydrogen recovery refiner is shown in drawing 5, the same sign is substantially given to the same part with the 1st example, and those explanation is omitted. ***** consists of heat carrier passage 9 where it lets the heat carrier from the 1st heat carrier feeder 16 pass for a cooling system 8 and 1st heating apparatus 7a, and 2nd heating apparatus 7b is constituted from same heat carrier passage 9 where it lets the heat carrier from the 2nd heat carrier feeder 17 pass by this example.

[0019] To the 1st heat carrier feeder 16 in the heat carrier passage 9 arranged in each container 1 for hydrogen recycling namely, therefore The heat carrier cooled so that occlusion of the

hydrogen gas might be carried out is sent in, and it functions as a cooling system 8. The heat carrier comparatively heated by low temperature so that hydrogen gas might be made to emit is sent in, and it functions as 1st heating apparatus 7a. moreover, the 2nd heat carrier feeder 17 -- therefore -- a hydrogen storing metal alloy -- ** -- the heat carrier comparatively heated by the elevated temperature so that an intermediary's poisoning nature gas might be made to emit from a hydrogen storing metal alloy is sent in, and it functions as 2nd heating apparatus 7b.

[0020] While outlet port 16a of the 1st heat carrier feeder 16 specifically connects with the 2nd heat carrier piping 23 which has the closing motion bulb 22 at the inlet port of the heat carrier passage 9 in the container 1 for hydrogen recycling which is therefore one side from the 1st heat carrier piping 21 which has the closing motion bulb 20, therefore, it connects with the 3rd heat carrier piping 25 which has the closing motion bulb 24 at the inlet port of the heat carrier passage 9 in the container 1 for hydrogen recycling of another side.

[0021] Moreover, therefore, outlet port 17a of the 2nd heat carrier feeder 17 is connected to the 3rd heat carrier piping 25 which has the closing motion bulb 24 at the inlet port of the heat carrier passage 9 in the container 1 for hydrogen recycling of another side while connecting with the 2nd heat carrier piping 23 which has the closing motion bulb 22 at the inlet port of the heat carrier passage 9 in the container 1 for hydrogen recycling which is therefore one side from the 4th heat carrier piping 27 which has the closing motion bulb 26.

[0022] Furthermore, therefore, inlet port 16b of the 1st heat carrier feeder 16 is connected to the 7th heat carrier piping 33 at the outlet of the heat carrier passage 9 in the container 1 for hydrogen recycling of another side while connecting with the 6th heat carrier piping 32 at the outlet of the heat carrier passage 9 in the container 1 for hydrogen recycling which is therefore one side from the 5th heat carrier piping 31 which has the closing motion bulb 30. Moreover, therefore, inlet port 17b of the 2nd heat carrier feeder 17 is connected to the 7th heat carrier piping 33 at the outlet of the heat carrier passage 9 in the container 1 for hydrogen recycling of another side while connecting with the 6th heat carrier piping 32 at the outlet of the heat carrier passage 9 in the container 1 for hydrogen recycling which is therefore one side from the 8th heat carrier piping 35 which has the closing motion bulb 34.

[0023] This 1st heat carrier feeder 16 is equipment which generates the cold water, warm water, or steam of predetermined temperature, and the 2nd heat carrier feeder 17 is equipment which generates a comparatively hot superheated steam. And it is the high temperature T1 40 degrees C or more from the heating temperature according to the 1st heat carrier feeder 16 so that poisoning nature gas, such as atmospheric air adhering to a hydrogen storing metal alloy, may be made to emit to the 2nd heat carrier feeder 17. The capacity to heat a hydrogen storing metal alloy is given. The 1st heat carrier feeder 16 is enough, if the capacity to heat a hydrogen storing metal alloy at about 150-170 degrees C, and to heat a hydrogen storing metal alloy similarly with the 1st example to the 2nd heat carrier feeder 17 at 200 degrees C or more is given so that hydrogen gas may be emitted from a hydrogen storing metal alloy.

[0024] By carrying out a deer, carrying out switching operation of each closing motion bulbs 20, 22, 24, 26, 30, and 34 suitably, and supplying the heat carrier heated to the 1st heat carrier feeder 16 at therefore comparatively low temperature to the heat carrier passage 9 It functions as 2nd

heating apparatus 7b to which the poisoning nature gas of a hydrogen storing metal alloy is made to emit by supplying the heat carrier which functioned as 1st heating apparatus 7a to which the hydrogen of a hydrogen storing metal alloy is made to emit, and was heated to the 2nd heat carrier feeder 17 at therefore comparatively high temperature to the heat carrier passage 9. On the other hand, as a cooling system 8, from the 1st heat carrier feeder 16, the heat carrier cooled to suitable temperature is supplied to the heat carrier passage 9, and is operated. In this way, the same operation as the 1st example can be acquired.

[0025] In addition, heat carrier piping and the heat carrier passage 9 where the heat carrier from the 1st heat carrier feeder 16 circulates, and heat carrier piping and the heat carrier passage 9 where the heat carrier from the 2nd heat carrier feeder 17 circulates can be separated, and mixing of a heat carrier can also be prevented.

[0026]

[Effect of the Invention] Since it can reproduce efficiently according to the hydrogen recovery refiner concerning this invention, without adding the regenerative function of a hydrogen storing metal alloy which carried out poisoning, and picking out a hydrogen storing metal alloy from a hydrogen recovery refiner so that I may therefore be understood by the above explanation, the life of a hydrogen storing metal alloy is extended, as a result long-term use of a hydrogen recovery refiner is attained.

[Translation done.]